

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 7 (1901-1903)
Heft: 2

Artikel: Étude critique sur la théorie de la phase de récurrence des glaciers jurassien
Autor: Aeberhardt, B.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-155908>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 16.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Etude critique sur la
théorie de la phase de récurrence des glaciers jurassiens

PAR

B. ÆBERHARDT,

prof. à Bienne.

Pl. I.

CHARPENTIER, dans son *Essai sur les glaciers*, déjà, parle d'un curieux phénomène. Ce savant avait constaté que non seulement le glacier passe par des périodes d'avancement et de recul, mais qu'il pouvait parfaitement arriver que deux glaciers, même voisins, se trouvassent en parfait désaccord de croissance : l'un s'allongeant tandis que l'autre passait par une phase de recul ou du moins restait stationnaire.

Charpentier expliquait ce phénomène par la différence de la quantité de neige tombée sur les deux glaciers, différence causée par la prédominance d'un vent pendant la mauvaise saison ¹.

Plus récemment, M. FOREL, reprenant cette question, donnait sa règle des variations périodiques des glaciers ².

Or ce que ces deux naturalistes ont constaté pour les glaciers actuels, M. BALTZER a essayé de le prouver pour les grands glaciers de la période quaternaire. Se basant sur le fait que, aux environs de la ville de Berne, des lambeaux de moraine terminale du glacier de l'Aar reposent sur la moraine profonde du glacier du Rhône, M. Baltzer en a conclu que, à l'époque où le grand glacier du Rhône était en pleine période de recul, n'atteignant plus la ligne de l'Aar, le glacier descendant des Alpes bernoises avait lui, au contraire,

¹ *Essai sur les glaciers*, p. 28.

² *Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft*, 1900.

repris sa marche en avant et déposé les grandes moraines de Berne.

M. SCHARDT, qui s'est occupé dernièrement de la revision de la feuille XVI de la carte géologique, frappé, lors du relevé des terrains quaternaires de la présence dans la région de Nyon de toute une série de collines à éléments provenant en grande partie du Jura, a cru pouvoir conclure à l'analogie des faits entre les environs de Berne et ceux du pied du Jura, et parle d'une phase de récurrence des glaciers jurassiens¹.

D'après M. Schardt, les glaciers du Jura qui pendant toute la période d'extension maximale faisaient corps avec celui du Rhône seraient, lors du retrait de ce dernier, venus occuper la place jadis prise par le grand glacier et déposer toute la série des talus morainiques indiqués en bleu sur la carte en question. Telle serait, si je l'ai bien comprise, et cela dans ses grands traits, la théorie de l'honorable professeur de Neuchâtel.

Rendu attentif par M. Baltzer, je résolu de voir la chose de plus près, et après un travail de plusieurs semaines, je me permets de faire connaître mes observations et les conclusions qu'il est possible, à ce que je crois, d'en tirer.

La région que j'ai étudiée plus particulièrement forme une bande de 4-5 kilomètres de large, située au pied du Jura, au SW du plateau de La Côte entre les localités de Bassins, Begnins et Vich du côté de l'E et la ligne Gex, Cessy, Versonnex du côté de l'W. Si cette région n'est pas la seule où se serait passé le phénomène dont parle M. Schardt, c'est celle du moins où d'après la carte² il aurait pris le plus d'ampleur. En effet, si du côté du NE il semble disparaître, du côté du SW la teinte verte, caractéristique du glaciaire de la phase de récurrence, se prolonge jusqu'aux limites de la carte tout en présentant une largeur moindre. Au contraire, les environs de Coinsins, Trélex, Gingins, la Rippe sont ceux où la teinte présente le plus d'ampleur et où ont été déposées le plus de moraines jurassiennes, à en juger par les hachures bleues qui se groupent l'une derrière l'autre jusqu'au pied du Jura³.

¹ *Eclogae*, 1898, vol. V, No 7, p. 511.

² Feuille XVI, 2^e édit., 1899.

³ La contrée qui a été peu étudiée au point de vue glaciaire, quoique, au dire de Jaccard, elle le mériterait bien, a été parcourue par : JACCARD, *Matériaux pour la carte géologique*, vol. VI; SCHARDT, *Notice explicative de la feuille XVI*, p. 95; BALTZER, *Beiträge zur Kenntniss des diluvialen Rhonegletschers*.

Si de Nyon, par Duillier, on prend la route de Coinsins on constate bien vite toute l'importance du Glaciaire dans la création du relief de la contrée. Ce sont d'abord des renflements du sol au sommet émoussé, arrondi par l'effort de la glace et qui marquent la région de la moraine profonde du glacier du Rhône. Puis vient en contre-bas une région plane à pente fort peu indiquée que M. SCHARDT¹ regarde comme une alluvion contemporaine de la phase de récurrence; et brusquement, terminant celle-ci du côté du N un talus de 20-30 m. de hauteur que l'œil suit facilement sur un ou deux kilomètres de longueur, jusqu'au ravin de la Serine. Arrivé sur cette espèce de terrasse de Coinsins, on est vite frappé par son relief; du sol sortent toute une série de mamelons allongés, les uns petits, les autres plus grands; les plus petits n'ayant quelquefois pas plus de 5-6 m. en longueur, un peu moins en largeur et 2-3 m. en hauteur; d'autres atteignant 200-300 m. de long et plus, 60-80 m. de large, 20-30 m. de haut; les uns simples, d'autres présentant une forme plus complexe, en ce sens qu'ils possèdent plusieurs branches, d'autres enfin élargissant insensiblement leur éperon en une large terrasse plus ou moins ondulée à la partie supérieure.

L'endroit le plus propice pour l'étude de la chose est sans contredit la ferme dite « Le Bois de chênes². » Vu de l'un des mamelons, le paysage environnant ressemble assez à ce qu'est quelquefois la campagne en hiver, alors que le vent a amoncelé la neige à certains endroits, laissant à d'autres le sol à nu. L'analogie est quelquefois si frappante que cette comparaison vous vient tout naturellement à l'esprit, et que, cherchant quel est l'élément qui a bien pu jouer ici le rôle du vent, on en vient à conclure que seul le glacier a pu, en travaillant, comprimant les matériaux de son lit, créer ce relief.

Les mamelons n'ont d'ailleurs le plus souvent que la direction de commune (et encore n'ont-ils pas toujours nécessairement leur axe le plus long orienté dans la même direction). Ils peuvent être disposés en série l'un à côté de l'autre ou l'un derrière l'autre, mais il arrive très souvent aussi qu'ils se trouvent isolés de leurs voisins et cela se présente aussi bien pour les grands que pour les petits.

En ce qui concerne leur forme, on pourrait les diviser en trois catégories :

1° Les mamelons simples, formés d'une seule branche, comme celui du Molard sur la route Coinsins-Genolier, et

¹ Carte géologique de la Suisse, feuille XVI, 2^e édit.

² Voir la carte, pl. I.

qui, mesuré, atteint environ 180 m. en longueur, 60 m. en largeur et 30 m. en hauteur. Il est orienté dans la direction du NE au SW, présente du côté du NE une pente assez rapide, tandis qu'il se perd insensiblement du côté du SW. Celui-ci étant un des plus grands et des plus typiques, je me permets d'en donner ci-dessous une vue.



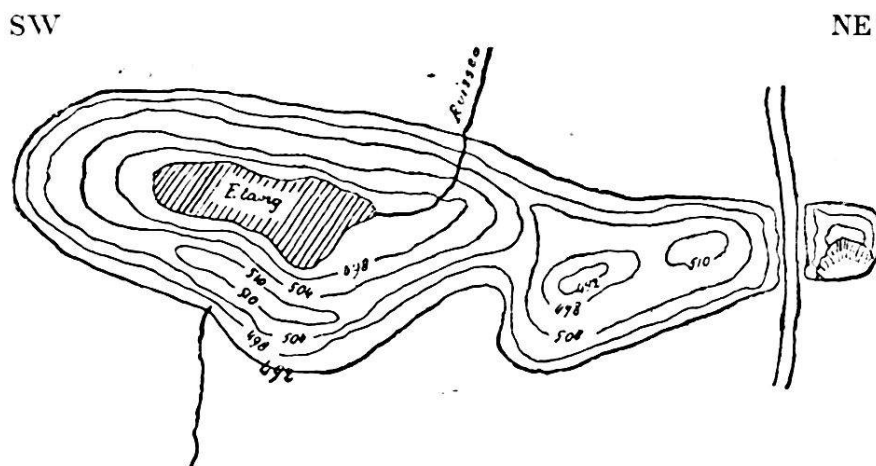
Cl. 1. — Colline du Molard, nord de Coinsins (Nyon).
Longueur 200 m., largeur 60 m., hauteur 30 m.

2° Mamelons s'élargissant en terrasse. Chez ceux-ci, l'extrémité regardant le NE présente généralement une pente assez accentuée et assez étroite qui s'élargit bientôt en une terrasse à surface plus ou moins ondulée. Le mamelon situé à côté de la même route au lieu dit « Champ des pierres ¹ » en est un exemple. Ils sont beaucoup moins nombreux que les premiers.

3° Les mamelons qu'on pourrait appeler complexes. L'exemple que je vais décrire, quoi qu'il ne soit pas le plus compliqué, se trouve tout à côté de celui du Molard et je le désignerai sous le nom de mamelon de « Baigne ¹, » du nom de l'étang qu'il enserme et cache. La colline, commencée non loin du ravin de la Serine, se divise après un parcours d'environ 200 m., l'une des branches, celle du sud, la plus petite disparaissant bientôt, tandis que l'autre, se continuant se divise à son tour en deux branches longues de quelques centaines de mètres, haute de 20 à 30 m. et formant une boucle allongée dans le sens de la direction même des collines. Elles entourent une dépression remplie par l'étang de Baigne. Le ruisseau entré par le côté nord n'a pu se creuser un chenal au travers de la colline, et fait source à quelques mètres, indiquant un sol imperméable sous les matériaux de la colline, tandis que cette dernière est formée de graviers comme le laisse voir une tranchée faite pour capter l'eau.

D'autres collines simples courent parallèlement au sud et au nord de cette dernière, tandis qu'à quelques centaines de

¹ Voir la carte, pl. I.



Cl. 2. — Colline contenant l'étang de Baigne (N. de Coinsins).

mètres plus au nord apparaît une nouvelle colline encore plus complexe que la précédente, enfermant elle aussi de ces dépressions en boucle occupées par de petits étangs ou des marais.

Les environs de Trélex et de Gingins¹ sont encore plus intéressants, si c'est possible, au point de vue glaciaire. Si du village de Trélex on prend la route de Saint-Cergues, on rencontre, aussitôt après la sortie du village, une série de collines à orientation NE-SW que la carte au 1 : 25 000 ne rend pas toujours fidèlement et qui ont l'allure de celles de Coinsins, avec cette différence que le sol étant plus en pente, le côté N de ces collines est généralement moins distinct que le côté S, ce qui donne assez l'illusion de terrasses, mais comme le front du mamelon ne se continue pas plus loin, il faut abandonner l'idée d'y voir les gradins de diverses terrasses et les identifier avec les collines de Coinsins.

Enfin, à 1 km. du village, au moment où la route de Saint-Cergues quitte le finage pour entrer dans la forêt, celle-ci traverse successivement une triple série de collines parallèles, peu distantes l'une de l'autre, s'anastomosant en certains endroits, longues de plusieurs centaines de mètres et hautes de 20-30 m. environ. Elles sont parfaitement visibles depuis Gingins ou de la campagne de Trélex, quoique la jeune forêt qui les recouvre en masque un peu la hauteur et les formes tout en rendant pénible l'accès du sommet. La route traverse la dernière peu avant le croisement avec le chemin de Gingins ; à partir de là, ces mamelons si caractéristiques disparaissent complètement, et en gravissant la pente jusqu'à Saint-Cergues, on n'en voit plus traces. Ces collines qui se

¹ Voir la carte, pl. I.

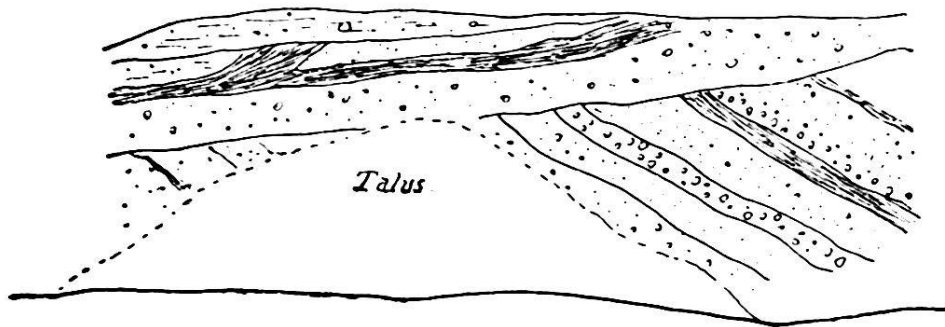
poursuivent bien au loin du côté du pays de Gex¹ n'ont pas, à ce que je crois, et comme nous le verrons tantôt, la même origine que celle de Coinsins.

Les environs de Gingins sont, eux aussi, caractérisés par toute une série de collines à orientation NE-SW¹. La plus intéressante est celle qui se trouve à l'ouest de la ferme du Pontet; sa longueur est d'environ 150 m., sa hauteur de 30 m.; elle est en outre entamée par trois sablières qui en laissent voir l'intérieur. Cette colline ne forme d'ailleurs qu'un chaînon de toute une série d'autres qui se suivent sur un espace de plusieurs kilomètres du côté de l'ouest par les hauteurs « du Crêt » de « Bon-Mont » de « Vendôme » pour aller se terminer par une colline en fer à cheval au N de Divonne.

Passons maintenant à l'étude de la structure intérieure des formations, et commençons par ce que j'appellerai la terrasse de Coinsins¹. M. Schardt l'indique sur la feuille XVI par le pointillé bleu qui doit représenter un rempart morainique de la phase de récurrence. Or voici ce que laissent voir les diverses sablières ouvertes à sa surface.

1^{re} sablière, W de Coinsins, 200 m. du village.

Les matériaux sont stratifiés horizontalement à la partie supérieure, obliquement plus bas.



Cl. 3. — Sablière, Ouest de Coinsins.

Le dénombrement des matériaux d'après leur origine donne :
matériaux provenant du Jura² 87,

matériaux provenant des Alpes³ 41.

j — 87, j — 98, j — 58
a — 41, a — 60, a — 28

¹ Voir la carte, pl. I.

² Les matériaux provenant du Jura sont surtout les calcaires jaunâtres du Crétacique et les blancs du Malm.

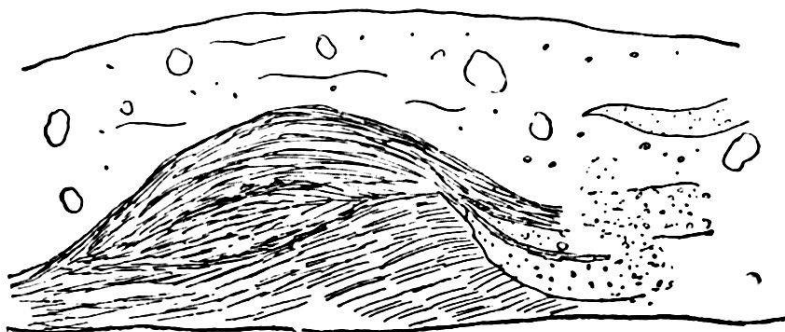
³ Les matériaux alpins sont les schistes verts et gris, les calcaires noirs, l'euphotide, l'éclogite, la serpentine, le granit du val Ferret, etc. — Pour éviter les longueurs, je désignerai désormais les matériaux provenant des Alpes par *a*, ceux provenant du Jura par *j*.

donc environ $\frac{2}{3}$ de jurassiens pour $\frac{1}{3}$ d'alpins. Je n'ai pas trouvé de cailloux striés.

Seconde sablière, au bord de la route Vich-Coinsins à 100 m. de Vich.

La partie supérieure présente 1 m. de gros matériaux, variant de la grosseur du poing à des blocs de $\frac{1}{2}$ m. de diamètre, pas de stratification. Au-dessous viennent des couches de sable ou de gravier fin, à stratification irrégulière

$$\begin{array}{rcl} j & - & 59, \quad j - 80 \\ a & - & 27, \quad a - 38 \end{array}$$



Cl. 4. — Sablière, Ouest de Vich.

D'autres sablières présentant les mêmes caractères se trouvent sur la nouvelle route Coinsins-Vich, sur la route Duillier-Genolier au lieu dit Cordex.

L'inclinaison des couches est quelquefois très prononcée, et toujours la rareté des cailloux striés, pour ne pas dire le manque de ceux-ci, est frappant.

Autres chiffres donnant la proportion des matériaux suivant leur provenance, chiffres qui ont été pris dans les deux dernières sablières :

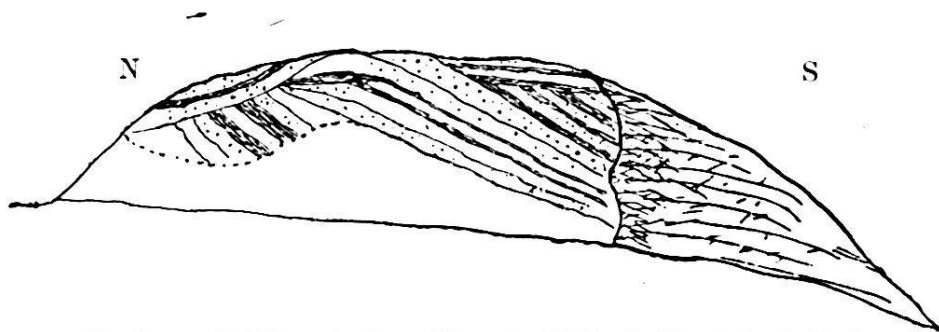
$$\begin{array}{rcl} j & - & 66, \quad j - 130, \quad j - 70 \\ a & - & 22, \quad a - 50, \quad a - 22 \end{array}$$

Parmi les collines qui courent plus ou moins parallèlement à la surface de la terrasse dont nous venons de causer, trois seules aux environs de Coinsins sont ouvertes, laissant voir leur structure intérieure : celle de l'étang de Baigne à son extrémité orientale, celle du Crétaud sur la route Coinsins-Genolier, et enfin celle du Molard¹. Cette dernière est la plus intéressante, une grande sablière qui entame la colline

¹ Voir la carte pl. I et le profil, p. 106.

sur presque toute sa largeur nous renseignant suffisamment sur ces drôles de mamelons. Les matériaux parfaitement stratifiés, à stratification discordante, s'inclinent aussi bien vers le pied du Jura que du côté opposé ; les couches semblent avoir en quelque sorte glissé l'une sur l'autre sous l'action d'une force superficielle. Ce sont surtout des sables et des graviers à éléments roulés ; les blocs un peu gros et anguleux manquent. J'ai trouvé quelques rares calcaires noirs striés¹.

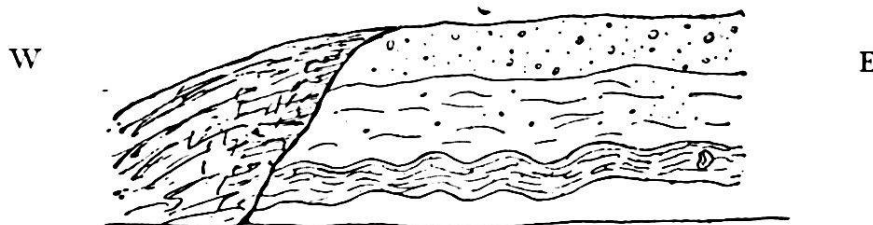
j — 68, j — 99, j — 81
a — 36, a — 34, a — 29



Cl. 5, — Sablière de la colline du Molard, Nord de Coinsins.
(Coupe transversale.)

La structure de ces collines peut encore être étudiée dans deux d'entre elles qu'on rencontre sur la route de Trélex à Saint-Cergues². Elles laissent aussi voir une stratification irrégulière, rubannée parfois, à éléments plutôt fins. L'une d'entre elles présentait quelques cailloux striés semblant venir surtout de la partie supérieure non stratifiée. Un bloc céphalaire arrondi et strié occupait l'une des strates.

j — 87, j — 81
a — 63, a — 50

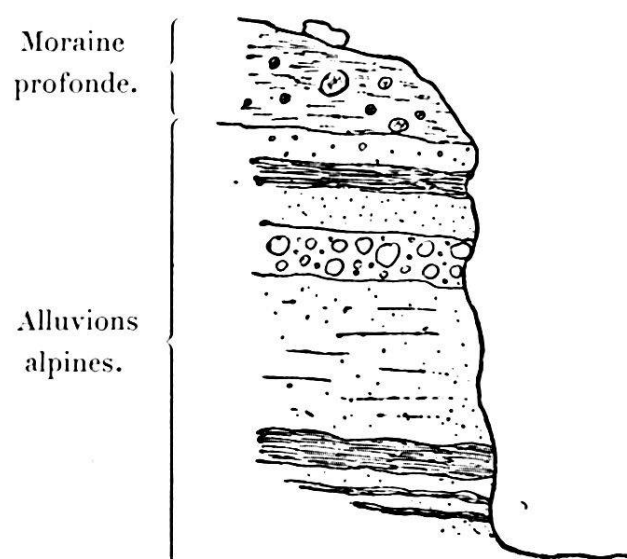


Cl. 6. — Sablière au nord de Trélex.

¹ La feuille XVI, 2^{me} éd. donne la colline et ses voisines pour un talus morainique dans la phase de récurrence.

² Voir la carte pl. I.

D'autres de ces mamelons ouverts de même se trouvent non loin de Muids¹ et un autre sur la route de Begnins-Bassins, peu après le moulin de Cisille. Cette dernière est intéressante parce qu'elle permet de voir quelle est la couche sur laquelle reposent les collines en question. En effet, à 200 m. de là le ravin de la scierie de Begnins nous renseigne à ce que je crois assez clairement. La base du ravin est occupée par des alluvions alpines, les alluvions anciennes de JACCARD², CH. MARTIN³, A. FAVRE⁴ et autres géologues, alluvions si bien à découvert sur toute la pente sud du plateau de La Côte, de Féchy à Begnins



Cl. 7. — Sablière de la scierie de Begnins.

Ces alluvions visibles sur une hauteur de 25-30 m. sont surmontées par la moraine profonde avec très nombreux cailloux striés, blocs petits et grands emballés dans de la boue glaciaire.

Mais tandis qu'aux environs de Duillier les éléments provenant du Jura sont très rares, ils sont ici mieux représentés, et j'ai trouvé :

$$\begin{array}{cc} j - 18, & j - 24 \\ a - 31, & a - 36 \end{array}$$

La surface est parsemée de bloc erratiques. Cette même formation est à découvert près du moulin de Cisille et sur la nouvelle route de Begnins à Bassins.

¹ Voir la carte, pl. I.

² Matériaux pour la carte géologique.

³ Recherches récentes sur les glaciers actuels et la période glaciaire. *Revue des Deux-Mondes*, avril 1875.

⁴ Sur l'origine des lacs alpins. *Bibl. univ.*, t. XXII, 1865.

La sablière dans la colline de Cisille laisse voir une stratification et en outre elle est relativement plus riche en éléments provenant du Jura que la moraine profonde sur laquelle elle doit reposer :

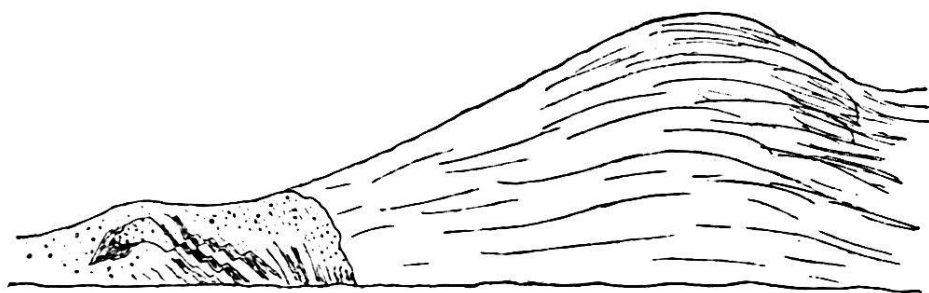
$$\begin{array}{rcl} j & - & 85, \quad j - 83 \\ a & - & 24, \quad a - 20 \end{array}$$

Voilà pour la terrasse de Coinsins et les collines qui la surmontent ; quant aux nombreuses collines qui se trouvent au nord de Gingins, Trélex, Givrins, comme je l'ai déjà dit précédemment, elles ne me semblent pas avoir pour origine les mêmes causes que celles dont nous venons de parler.

En effet, les trois sablières ouvertes dans celle du Pontet¹ ne présentent pas de stratification, si ce n'est l'une d'entre elles et cela seulement au pied de la pente tournée du côté du lac. Les strates sont inclinées de 60-80° vers le pied du Jura et forment une ligne brisée comme si elles avaient glissé sous l'action d'une pression superficielle.

SE

NW



Cl. 8. — Sablière, colline du Pontet (coupe transversale).

Les éléments de la sablière sont en général petits et les blocs céphalaires ne sont pas nombreux. Absence à peu près complète de galets striés.

$$\begin{array}{rcl} j & - & 64, \quad j - 44 \\ a & - & 18, \quad a - 14 \end{array}$$

Quelques blocs anguleux alpins sont disséminés à la surface. Ils sont un peu plus nombreux sur la colline qui court parallèlement à 100 m. plus au nord.

Une petite sablière ouverte au flanc de la colline du Cret¹ est relativement plus riche en éléments alpins et donne

$$\begin{array}{rcl} j & - & 35 \\ a & - & 18 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{rcl} j & - & 35 \\ a & - & 18 \end{array}} \right\} \text{petits} \quad \begin{array}{rcl} j & - & 25 \\ a & - & 27 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{rcl} j & - & 25 \\ a & - & 27 \end{array}} \right\} \text{gros}$$

Les cailloux éraillés sont ici plus nombreux.

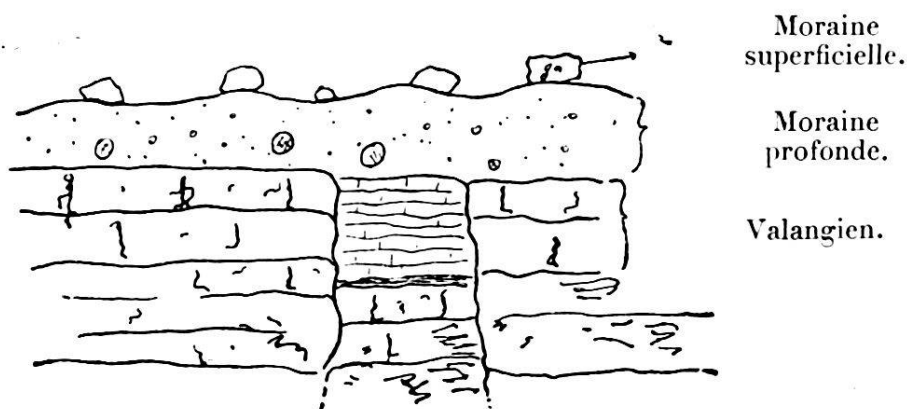
¹ Voir la carte, pl. I.

Un point intéressant pour la genèse de ces formations à éléments mi-jurassiens, mi-alpins se trouve au nord du village de Vesancy¹, à 2 ou 3 km. de Gex-la-ville.

La feuille XVI donne là un talus morainique de la phase de récurrence. Il y a là effectivement une colline crétacique avec Valangien et Hauterivien supérieur très bien à découvert, le tout entouré d'une ceinture de détritiques morainiques et d'éboulis. Les éboulis superficiels proviennent plus que probablement du sommet de la colline où affleurent tout au haut les calcaires blancs de l'Urgonien. Quant aux détritiques morainiques, il faut aller les étudier dans la carrière non loin de la chapelle de Vesancy. Là, sur les couches du Valangien, il est facile d'observer la moraine profonde à éléments roulés et striés, entourés d'une boue glaciaire, les éléments provenant du Jura très bien représentés, relativement plus gros et plus nombreux que les alpins, du moins ici.

$$\begin{array}{l} j - 36, \quad j - 25 \\ a - 15, \quad a - 12 \end{array}$$

Et sur cette moraine profonde à éléments provenant tout aussi bien du Jura que des Alpes, toute une série de blocs erratiques, gneiss et granites anguleux grands et petits, restes probablement de la moraine superficielle du glacier du Rhône.



Cl. 9. — Carrière près de la chapelle de Vesancy (Gex).

Si les faits à observer se bornaient à ceux étudiés jusqu'à maintenant, la compréhension en serait relativement facile ; mais à côté des sablières décrites, des collines étudiées, d'autres se présentent offrant des caractères complètement différents, quant à la structure intérieure et quant aux éléments qui les forment. M. Schardt a d'ailleurs parfaitement rendu

¹ Voir feuille XVI de la carte géologique.

la chose et la feuille XVI donne des régions où le pointillé bleu est indiqué sans mélange de pointillé rouge : c'est la région où les éléments alpins manquent ou du moins deviennent rares. Ainsi immédiatement derrière la colline du Pontet coupant celle-ci à angle droit, se trouve un monticule dans lequel on a aussi creusé une sablière¹. Les éléments varient de 1 m³ à des galets nuciformes ; le tout non stratifié et moins roulé. Les galets alpins sont devenus si rares qu'il est difficile d'en trouver quelques-uns.

Ce monticule ne doit donc pas avoir, si l'on en croit son orientation différente et sa structure intérieure une origine semblable à celle des collines à orientation NE-SW. En le suivant pendant 100 m. environ, on arrive à une échancrure dans la seconde colline à orientation NE-SW et tôt après on pénètre dans une petite dépression marécageuse laquelle est limitée à quelque distance de là par une série de talus hauts de 10 à 15 m., ayant parfaitement la forme en fer à cheval et qui viennent s'adosser à la seconde série des collines à orientation NE-SW.

Ces monticules, autant que j'ai pu en juger ne présentent que de rares éléments alpins. On retrouve d'autres dépressions tourbeuses avec leur rempart semi-circulaire à quelques mètres de celle dont je viens de causer et en contre-bas de celles-ci, des dépôts identiques à ceux de la sablière derrière le Pontet, ainsi la sablière à quelques pas de la ciblerie de Gingins de même que les fossés creusés non loin.

Pour moi, ces collines à éléments presque exclusivement calcaires, à forme semi-circulaire entourant leurs dépressions marécageuses, ne sont rien d'autre que les moraines terminales des diverses langues d'un petit glacier jurassien descendu du flanc du Jura. Une échancrure dans la montagne placée sur la même ligne aura servi de bassin collecteur à ce glacier minuscule. Quant au mamelon arrivant perpendiculairement sur la colline à orientation NE-SW du Pontet et aux dépôts similaires, je les prends pour des cônes de déjection provoqués lors de la rupture des moraines terminales de ces petits glaciers sous le poids de l'eau des petites mares qui se seront formées avec la fusion de la glace derrière ces barrières naturelles. Ces matériaux ont parfaitement l'aspect de coulées boueuses qui auront troué la série des collines à orientation NE-SW.

Des collines semblables à celles que je viens de décrire se

¹ Voir la carte, pl. I.

trouvent aussi de chaque côté du ruisseau qui sort du ruz de Saint-Cergues au nord-ouest de Givrins. Ces collines courent perpendiculairement à la direction du Jura bien au-dessus du lit actuel du ruisseau. Le rempart est ici double. Un chemin de forêt qui pénètre à mi-hauteur dans le ruz, côté est, laisse voir à certains endroits des matériaux, presque exclusivement jurassiens, petits et grands, arrondis, à peine striés vu le manque presque complet de cailloux alpins plus durs. Les gros éléments sont entourés d'une boue jaunâtre, calcaire.

Le fond du ruz par contre présente plusieurs blocs alpins et des cailloux roulés alpins et jurassiens. Cette boue calcaire à éléments roulés jurassiens se retrouve de même au flanc du Jura, au-dessus de Divonne ; mais toujours, à ce qu'il m'a été possible de voir, elle vient s'adosser et s'arrêter aux collines à orientation NE-SW.

D'autres sablières enfin comme celle ouverte aux Echaux, ouest de Gingins, une autre ouverte au nord-ouest de Givrins lieu dit Pont-de-terre ainsi que toutes celles creusées dans la terrasse qui de Gland s'en va à l'ouest en passant en contre-bas au sud de la terrasse de Coinsins, toutes ces sablières laissent voir une stratification peu marquée, à couches inclinées de quelques degrés du côté du lac ou presque horizontales. Les éléments sont mélangés.

Sablières de Gland :

j — 88,	j — 85,	j — 164,	j — 124
a — 31,	a — 35,	a — 70,	a — 51

Ce sont, à mon avis, des alluvions post-glaciaires déposées par les ruisseaux descendus des flancs du Jura.

Passons maintenant à la discussion des diverses faces du problème.

Et d'abord il sera intéressant de savoir de quelle nature étaient les moraines latérales que le grand glacier du Rhône a déposées sur les flancs du Jura.

Quand on aura songé que le glacier sorti du Valais a côtoyé la chaîne du Jura, avec ses calcaires si peu résistants à la gelée, du Chasseron jusqu'à ses moraines terminales de Wangen, c'est-à-dire sur environ 80 km. de longueur où jusqu'à celles du Fort-de-l'Ecluse, on devra se dire que malgré l'apport de blocs alpins provenant de la moraine superficielle comme de la moraine profonde, ces moraines laté-

rales ont dû se composer en grande partie d'éléments jurassiens. C'est ce que prouvent d'ailleurs les moraines déposées sur le flanc de la chaîne du lac que j'ai pu étudier à Macolin, sur Bienne, et à Romont, au-dessus de Longeau.

Dans le premier de ces endroits, les derniers remparts se trouvent à la cote de 930-970m., derrière l'hôtel et courent obliquement dans la direction du vallon d'Orvin. Ces mame-lons ne peuvent être pris pour les moraines d'un glacier jurassien, vu leur situation presque au sommet de la chaîne, l'absence de bassin collecteur à proximité et leur allure même. Or la dernière de ces moraines donne :

$$\begin{array}{l} j - 41 \\ a - 15 \end{array}$$

la plupart des blocs un peu gros sont jurassiens, quelques-uns bien arrondis et striés, d'autres plus anguleux.

L'avant-dernière donne :

$$\begin{array}{l} j - 50, \quad j - 30 \\ a - 11, \quad a - 9 \end{array}$$

alpins et jurassiens striés.

Enfin une autre muraille morainique donne :

$$\begin{array}{l} j - 44, \quad j - 39, \quad j - 34 \\ a - 7, \quad a - 3, \quad a - 8 \end{array}$$

Ces proportions changent aussitôt qu'on descend la pente de la montagne et les éléments alpins roulés deviennent plus nombreux dans les moraines latérales placées plus bas, les matériaux de la moraine profonde en grande majorité alpins venant s'ajouter ici aux détritiques jurassiens¹.

Les mêmes choses peuvent être observées dans la moraine latérale de Romont située à W du village à quelques dix mètres au-dessus de ce dernier. Peut-on ensuite, de la présence de matériaux jurassiens à quelques kilomètres même du pied de cette chaîne, déduire la présence d'un glacier jurassien en cet endroit², je ne le crois pas. Qu'à une trop grande distance de cette chaîne on ne rencontre plus de matériaux jurassiens, je le comprends assez, le glacier se dirigeant de Villeneuve vers le Jura ayant empêché, surtout à l'époque d'extension maximale, les matériaux provenant du Jura de s'éloigner beaucoup de celui-ci. Tout autres par contre ont dû être les conditions à l'époque de la fusion du glacier ;

¹ Une moraine latérale ouverte, située à environ 200 m. au-dessus de Bienne, donne : $j - 43, \quad a - 30$.

² SCHARDT, *Notice explicative de la feuille XVI*, 2^e édit,

les moraines latérales, formées en grande partie d'éléments jurassiens, moraines qui jusqu'alors avaient été déposées sur la hauteur, se sont abaissées avec lui et sont venues atteindre la plaine dans la région au nord de La Côte.

Les collines à orientation NE-SW situées au nord de Givrins, Trélex, Gingins, la Rippe¹ ne seraient rien d'autre, pour moi, que la moraine latérale du glacier du Rhône déposée pendant un arrêt précédant le retrait définitif. Leur orientation en série, le manque de stratification de leurs éléments, leur forme extérieure le font supposer. Je ne puis les prendre pour des moraines de glaciers descendus du Jura², car un coup d'œil jeté sur la carte³ laissera constater qu'elles cessent d'exister partout où des ruz, entaillant le Jura, ont pu donner naissance à des ruisseaux qui les auront probablement enlevées. Puis le fait que, à l'inverse de ce qui devrait être si elles étaient des moraines de glaciers jurassiens, c'est toujours la pente tournée vers le lac qui est la plus prononcée, dans les collines situées à l'ouest du Pontet, tandis que la pente tournée vers le lac présente une différence de niveau de la base au sommet pouvant aller jusqu'à 30 m., la pente tournée vers le Jura est fort peu marquée. En outre, comment s'expliquerait le fait que tandis que ces glaciers déposaient des moraines terminales à éléments contenant jusqu'à $\frac{1}{3}$ et plus de détritiques alpins roulés, leurs moraines profondes placées en arrière n'en contiendraient pour ainsi dire plus du tout?

Quant aux collines de la terrasse de Coinsins⁴, la nature stratifiée des éléments qui les forment, la disposition pseudo-anticlinale⁵ des couches, la dispersion des mamelons, leur orientation suivant une direction à peu près unique, leurs formes extérieures ne permettent pas d'y voir des moraines terminales de glaciers jurassiens; pourquoi d'ailleurs le front de la moraine aurait-il seul subsisté malgré l'action érosive des torrents en découlant, tandis que les moraines latérales auraient disparu⁶? Il faut plutôt y voir, à ce qu'il me semble,

¹ Voir la carte pl. I.

² Voir carte géologique de la Suisse, feuille XVI, 2^e édit.

³ La carte accompagnant ce travail, pl. I.

⁴ La feuille XVI de la carte géologique donne la terrasse elle-même et les collines qui la surmontent comme des talus morainiques de la phase de récurrence.

⁵ Voir figure 10, dans « Beiträge zur Kenntniss des diluvialen Rhonegletschers, » de A. Baltzer. *Eclogie*, vol. VI, N^o 4, p. 389.

⁶ Dr A. BALTZER, « Beiträge zur Kenntniss des diluvialen Rhonegletschers. » *Eclogie*, vol. VI, N^o 4.

des formations de courants sous-glaciaires de l'époque de retrait du glacier du Rhône. Tandis que le glacier déposait ses moraines latérales, des torrents glaciaires provenant de la fonte du grand glacier ainsi que de torrents descendant du Jura auront pris les matériaux de la moraine profonde et les auront stratifiés irrégulièrement dans de longs canaux sous-glaciaires¹ ; puis, le glacier se mouvant encore quelque peu aura donné à ces dépôts leur forme extérieure caractéristique. Par contre, les régions non visitées par ces courants sous-glaciaires auraient conservé l'allure de la moraine profonde avec détritiques jurassiens relativement nombreux au pied du Jura, mais diminuant insensiblement au fur et à mesure qu'on s'en éloigne.

Les glaciers jurassiens n'auraient cependant pas été sans jouer un rôle dans ce moment de l'histoire glaciaire de la région. Sortis des échancrures de la chaîne au fur et à mesure que le grand glacier diminuait d'épaisseur, ils auraient suivi ce dernier sans cependant qu'on pût parler d'une phase de récurrence ; leurs petites moraines² terminales venant se heurter à la moraine latérale du grand glacier ne permettant guère de le supposer. Ils auront probablement suivi le sort de leur grand voisin, et auront disparu à l'époque où le front de celui du Rhône reculait insensiblement du côté de la grande vallée du Valais, et cela tout en donnant naissance à des alluvions post-glaciaires et à des coulées de matériaux traversant la région des grandes moraines latérales.

Je me résume en disant :

1° Les dépôts glaciaires à éléments jurassiens et alpins de la région de Gingins appartiennent à la phase de fusion du glacier, précédant le retrait définitif de ce dernier.

2° Les collines à orientation NE-SW du pied immédiat du Jura sont la moraine latérale du glacier du Rhône atteignant la plaine en cet endroit, à ce moment de son existence.

3° La terrasse de Coinsins et les collines qu'elle supporte ainsi que les dépôts analogues sont des formations de courants sous-glaciaires dont les eaux provenaient en partie de

¹ NEUMAYR, *Erdgeschichte*, B. I, S. 546 et F.-A. FOREL, *Eclogæ. geolog. helv.*, vol. VI, N° 6, p. 505.

² Ces petits talus ne sont pas donnés sur la feuille XVI, les remparts morainiques jurassiens représentant les formes déjà citées.

la fusion de petits glaciers jurassiens. Ces collines peuvent être identifiées aux *kames* d'Amérique, d'Irlande ou de l'Allemagne du nord.

4° Lors du retrait du grand glacier, de petits glaciers sont sortis du Jura, sans cependant donner lieu à une phase de récurrence.

5° Pendant la fusion du glacier, comme plus tard aussi, de petits courants ont repris ces matériaux et ont créé la terrasse de Gland et les dépôts similaires.

6° A la suite des nouvelles observations de M. BALTZER ainsi que de celles qu'il m'a été donné de faire, la feuille XVI de la carte géologique devrait, en ce qui concerne le glaciaire, subir les transformations que j'apporte dans celle qui accompagne ce travail.

Neue Aufschlüsse in den Keuper-Liasschichten von Niederschönthal (Basler Tafeljura).

Von Dr K. STRÜBIN, Basel.

Vor 45 Jahren legte Herr Professor Dr. RÜTIMEYER¹ der 41. Versammlung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, die damals in Basel tagte, grosse Reptilknochen vor, welche Herr A. GRESSLY im obern Keuper von Niederschönthal bei Liestal gefunden hatte. Er teilte zugleich das vom Finder der Wirbeltierreste genau aufgenommene Profil mit. Für diese Knochenfragmente wurde der Name: *Gresslyosaurus ingens* vorgeschlagen. Ein Jahr später publizierte RÜTIMEYER² im Neuen Jahrbuch für Mineralogie etc. (in einem Briefe an Herrn Prof. Dr. Bronn) einige Mitteilungen über die geologische Lage der fossilen Knochen, sowie eine Besprechung der einzelnen Fundstücke. Rütimeyer kam zu dem Schlusse, dass die von ihm als *Gresslyosaurus ingens* bezeichneten Wirbeltierreste identisch seien mit dem aus Schwaben bekannt gewordenen Reptil: *Belodon Plieningeri* H. v. M.

¹ RÜTIMEYER: Fossile Reptilknochen aus dem Keuper von Liestal. (*Verhandl. der schweiz. naturf. Ges.* 1856, p. 62.

² RÜTIMEYER: Ueber die im Keuper zu Liestal aufgefundenen Reptilreste von *Belodon*. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, etc.* 1857, p. 141.